



⑬ 日本国特許庁

公開特許公報

特 許 願 (15)

昭和 46 年 8 月 10 日

特許庁長官殿

- 1 発 明 の 名 称
圧電セラミックトランス
- 2 発 明 者
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社内
氏 名 カネ 敏 一
(ほか1名)
- 3 特許出願人
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
名 称 (582) 松下電器産業株式会社
代 表 者 松 下 正 治
- 4 代 理 人 〒 571
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社内
氏 名 (5971) 弁理士 中 尾 敏 男
(ほか1名)
(連絡先 電話(06)243-8111 特許部分室)
- 5 添付書類の目録
(1) 明 細 書 1 通
(2) 図 面 1 通
(3) 委 任 状 1 通
(4) 願 書 副 本 1 通

46 060735

方 式 査 査 (若林)

⑪特開昭 48-26487

⑬公開日 昭48.(1973) 4. 7

⑫特願昭 46-60735

⑫出願日 昭46.(1971) 8. 10

審査請求 未請求 (全4頁)

庁内整理番号

⑫日本分類

6824 54
6470 52

100 B1
56 B13

明 細 書

1. 発明の名称

圧電セラミックトランス

3. 特許請求の範囲

長さ方向振動で共振振動をするよう長方形板状の圧電セラミック振動子に長軸方向に分割されて端面電極を形成した発振部と、厚み方向に分割されて平面電極を相対向して形成した駆動部を一体に構成し、かつ、その発振部および駆動部の境界近傍の側面部に独立した側面電極を相対向して配置し、この側面電極と上記発振部の端面電極との間に直流高電圧を加えて分極処理を施してなることを特徴とする圧電セラミックトランス。

5. 発明の詳細な説明

この発明は圧電セラミックトランスとして知られている共振形高電圧発生用圧電セラミック振動子の改良に関するものであり、とくに圧電セラミックトランスを発振部および発電部に分けて考えた場合にその発電部の分極時における電極配置構造に関するものである。

2

従来から圧電セラミックトランスの基本的構造としては第1図に示す各種の構成が知られている。図において、圧電セラミックの長方形板よりなる圧電トランスは長軸方向に分割されるとともに端面に電極(3)を有する発振部(1)と、厚さ方向に分割されるとともに主面に相対する電極(3)、(4)を有する駆動部(2)より形成されている。

このような圧電トランスの駆動部(2)の電極(3)、(4)間に交番電圧を加えてその振動子を励振するとき、振動子の長さ方向共振周波数近傍において上記発振部(1)の出力電圧(5)と、上記駆動部(2)の接点電極(4)間に極大の高電圧出力が得られる。

上記駆動部(2)における長さ方向共振周波数としては通常基本波または振動共振(1/2波長共振モード)あるいは高次の倍周波共振(1波長共振モードおよび3/2波長共振モード)などが使われる。

このような構造の圧電セラミックトランスにおいては駆動部(2)に平行電極(3)、(4)間に直流分極電圧を印加するので、分極電界は平行電極(3)、(4)間に均一に加わりは圧電効果的な分極状態が実現でき

3

る。したがって、平行電極(3)、(4)間に交番入力電圧を印加すれば圧電431定数により $d31E1$ ($E1$ は交番入力電界強度)に比例した交番応力を発生し、長さ方向に $1/4$ 波長、 $1/2$ 波長、 $3/2$ 波長のほぼ周期的な定在波圧電振動を行なう。一方、発電部(1)においてはその分極は高圧側出力電極(5)と駆動部(2)の接点電極(4)との間あるいは駆動部(2)の電極(4)、(5)を短絡して等電位に保ち、これと端面の電極(6)間に直流高電圧を印加して分極処理を行なう。このために上記平行電極(3)、(4)が端面に設けられた高圧電極(5)に平行な電極でないため、その駆動部(2)と発電部(1)の境界近傍では直流電界の電気力線の分布状態が乱れる。この模様を第2図に示す。第2図は圧電セラミックス431の縦断面であり、発電部(1)の直流電界印加中の電気力線の分布および分極処理後の分極電界状態をモデル的に示したものである。したがって、駆動部(2)で発生した応力が発電部(1)に伝播してもその境界部分では発生電界強度 Eg は $g33E$ (E は伝播された応力)に必ずしも比例せず、出力電圧の低下をともなう傾

5

て高電圧を発生させることは応力の最大点にあたるため、実質的に不可能に近い。

この発明はこのような圧電セラミックス431についての欠点を改善する電極配置構成に関し、以下この発明の圧電セラミックス431を添付図面に基づきその詳細を説明する。

第4図はこの発明の圧電セラミックス431の一構成例を示し、図において圧電セラミックスの長方形板よりなる圧電トランス431は長軸方向に分極されるとともに端面に電極(4)を有する発電部(1)と、厚さ方向に分極されるとともに相対する電極(4)を有する駆動部(2)とより形成されている。

また、この圧電トランス431は長方形板からなる圧電セラミックス振動子の側面に、かつ、その駆動部(2)と発電部(1)の境界近傍に板状の電極(4)および(5)を独立して相対向するように設けている。このような圧電トランス431の発電部(1)の分極は端面電極(4)と前記側面電極(4)および(5)間で行われる。このとき、上記駆動部(2)の電極(4)および(5)は短絡して等電位に保ち、かつ、前記の側面電極(4)および(5)

向がある。そのうえに直流電圧印加にともなう残留ひずみと駆動部(2)の分極時のひずみとが局所的に重畳した形になって分極時の応力破綻が起り易い欠点があった。このため、第1図(b)(c)に見られるように発電部(1)の分極時に使用する特殊な電極(6)あるいは(7)をその境界部分に設ける方法が考案されている。これらの方法においても駆動部(2)と発電部(1)の境界近傍の電界分布は第2図(b)(c)に示すように乱れることは避けられない。このような分極電界の乱れは境界近傍で厚みすべり振動モードあるいは屈曲振動モードの振動を助振させる可能性を生じ、大電力の駆動入力を加えた場合に長さ振動定在波のほか可聴周波数の屈曲振動モードを同時に助振して屈曲振動モードの端部で応力破綻を起し易い欠点を生ずる。この欠点を避ける方法としては第3図に見られるように駆動部(2)と発電部(1)の境界付近に数本の細い白金線(8)、(9)……を埋込む方法も考案されているが、白金線(8)、(9)……の埋込率によりこの境界部分でのセラミックスの機械的強度は著しく低下し、大電力を印加し

6

よりも幾分高い直流電圧を加える。実際の分極時には発電部(1)の側面電極(4)の約 $1/10$ 程度以下に押える。上記側面電極(4)および(5)と端面電極(4)および(5)の間隔はできるだけ短くすることが望ましいが一方、発電部(1)の部分の短くするのでこの実施例で後述するように適当な間隔が実験的に定められる。次にこの発明の原理を説明すると、側面電極(4)および(5)と端面電極(4)間に直流電圧を印加したときはその電気力線の分布状態は第5図のようになるものと考えられ、駆動部(2)の電極(4)および(5)間に交番電圧を印加してもこの駆動電界と結合して屈曲振動モードや厚みすべり振動を直接的に助振する効果をさけることができる。もっとも上述の圧電トランス431の幅が広いときは側面電極(4)、(5)間を貫通して端面電極(4)および(5)にも漏洩する電気力線が表われるから、振動子の幅すべり厚さの2倍程度が限度である。なお、このような分極処理の際には端面電極(4)は側面電極(4)に対して高い電位に保持し、電気力線を発電部(1)中と反対方向に肉かせることにより端面電極(4)から直接

7
 平面電極04へ負電する電圧力線を顯著に少なく
 することができる。なお上述のような圧電トラン
 スの動作周波数においてはこの側面電極04は
 使用せず、接地電極として前記平面電極04を用い
 る。なお、この発明のように発振部03を分極する
 縦断面電極04を使用して得られる効率は、たと
 えば全長が約56mm、幅7mm、厚さ3.5mmにおい
 て平面電極04が全長の約半分強度をおおう場合
 にその平面電極04より約5mm短縮して側面に
 設けると十分に発振部03の一方側の電極としての
 機能を果たすことができる。

以上の説明から明らかなように本発明によれば
 駆動電極間に大きい交番電力を加えても屈曲振動
 そのほかのスプリング振動を助振する場合は著し
 く軽減することができる。また長さ振動に附随す
 る屈曲振動は振動振幅が主振動（長さ振動）に比
 較してはるかに大きいから、その屈曲振動の節部
 近傍で生じていた破壊現象は著しく除去すること
 ができ、圧電セラミックトランスの寿命を著しく
 改善するに値する有効なものである。

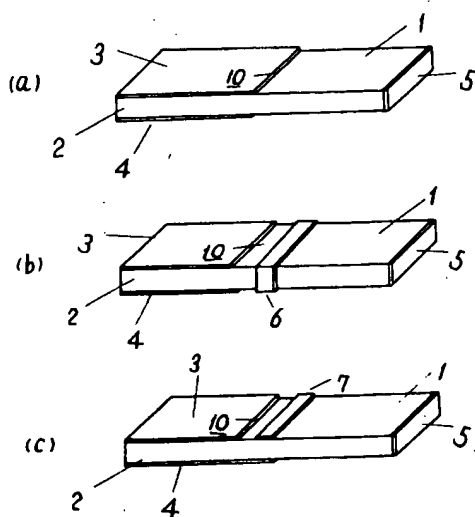
1. 図面の簡単な説明

第1図は従来の圧電セラミックトランスの斜視図、第2図はその圧電セラミックトランスの分極電界状態を説明するための断面図、第3図は従来の圧電セラミックトランスの斜視図、第4図はこの発明の圧電セラミックトランスの斜視図、第5図は同じくその圧電セラミックトランスの分極電界状態を説明するための要部切欠断面図である。

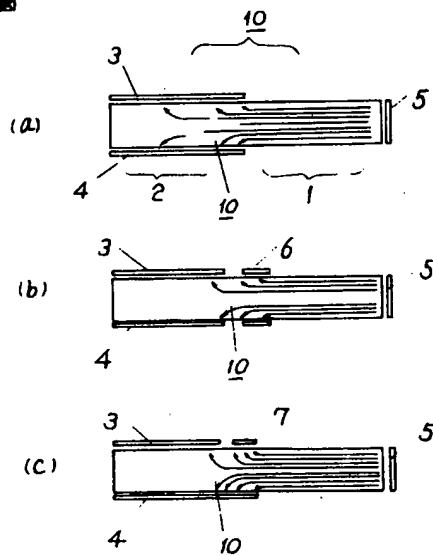
01……圧電セラミックトランス、02……側面電極、03……発振部、04……平面電極、05……駆動部、06……側面電極。

代理人の氏名 弁護士 中 尾 敏 男 ほか1名

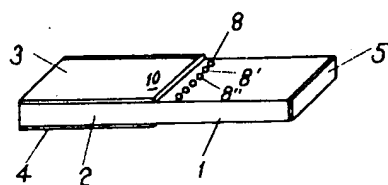
第 1 図



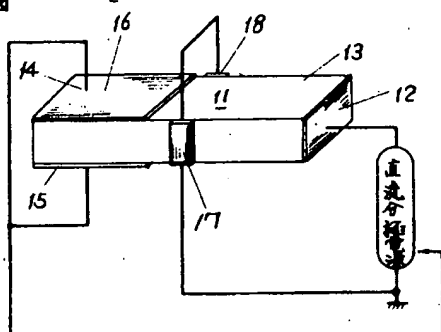
第 2 図



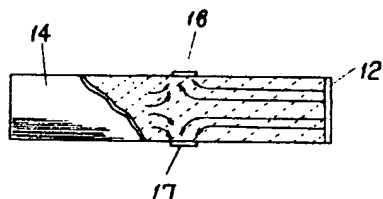
第 3 図



第 4 図



第 5 図



6 前記以外の発明者および代理人

(1) 発明者

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社内
氏 名 伊 勢 孝 紀 郎

(2) 代理人

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社内
氏 名 (6152) 弁理士 栗 野 重 孝